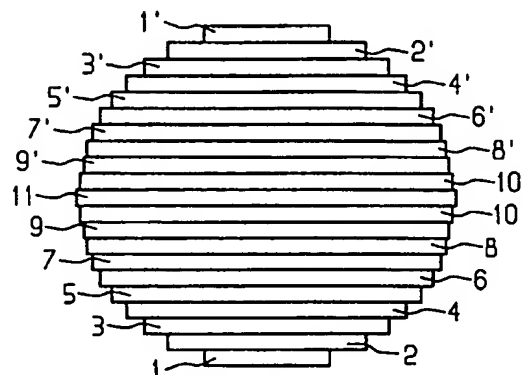




**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H01F 41/02, 27/245</b>		<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/16092</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. April 1999 (01.04.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02723		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CZ, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. September 1998 (14.09.98)			
(30) Prioritätsdaten: 197 41 364.1 19. September 1997 (19.09.97) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): VACUUMSCHMELZE GMBH [DE/DE]; Grüner Weg 37, D-63450 Hanau (DE). FAES WERKZEUG- UND MASCHINENBAU AG [CH/CH]; Roosstrasse 49, CH-8832 Wollerau (CH).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EMMERICH, Kurt [DE/DE]; Im Lug 4, D-63755 Alzenau (DE). HANGG, Alois [DE/DE]; Luitpoldstrasse 59, D-67166 Otterstadt (DE). HEIN, Herbert [DE/DE]; Am Junkernberg 14, D-63579 Freigericht (DE). WIDRIG, Markus [CH/CH]; Knobelstrasse 1a, CH-8855 Wangen (CH). LÜSCHER, Jörg [CH/CH]; Blütenenen 13, CH-8840 Einsiedeln (CH).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: VACUUMSCHMELZE GMBH; Epping, Wilhelm, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).			
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING BUNDLES OF SHEET METAL LAMINATES FOR MAGNETIC CORES			
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON AUS BLECHLAMELLEN BESTEHENDEN PAKETEN FÜR MAGNETKERNE			
(57) Abstract			
<p>The present invention relates to a method that uses the so-called punching bundle-assembling technique for producing bundles of sheet iron having an iron core with a circular or oval cross-section. To this end, the laminates are punched from a strip while forming recesses on one side and protrusions on the other, wherein the protrusions are located opposite the recesses and conform to their shape. The protrusions are pressed into the recesses so as to form at least two circular warts when assembling each bundle. In each bundle, one laminate used as a separation laminate is formed with cylindrical holes instead of recesses for engaging the warts of adjacent laminates. The laminates punched from the strip exhibit different outer profiles and particularly different widths, and said laminates are attached together so as to form a bundle having an iron core with an at least partially circular cross-section. The bundle of sheet iron further exhibits stepped edges.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Herstellverfahren bereitgestellt, das auch Blechpakete in der sogenannten Stanzpaketiertechnologie verfügbar macht, die einen runden oder ovalen Eisenquerschnitt aufweisen. Dabei werden aus einem Band Lamellen ausgestanzt und einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen, wobei die Erhebungen in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zusammenbau jedes Pakets in die Vertiefungen eingepreßt werden. Bei einer Lamelle pro Paket, die als Trennungslamelle dient, werden anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher gelocht, in welche die Warzen der benachbarten Lamelle eingreifen. Dabei werden aus dem Band Lamellen ausgestanzt, die eine unterschiedliche Außenkontur, insbesondere eine unterschiedliche Breite, aufweisen, und zu einem Paket miteinander verknüpft, das zumindest teilweise einen runden Eisenquerschnitt aufweist. Das Blechpaket weist gestufte Kanten auf.</p>			



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von aus verknüpften Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne, sogenannten Blechpaketen.

- 10 Bei einem aus der EP-B 0 133 858 bekannten Verfahren zur Herstellung solcher Blechpakete werden aus einem Band Lamellen ausgestanzt und einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen. Diese Erhebungen  
15 werden in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zusammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen eingepreßt. Dabei werden in eine Lamelle pro Blechpaket, die als Trennungslamelle dient, anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher gelocht. In diese zylindrischen Löcher greifen die Warzen der  
20 benachbarten Lamelle ein. Der Gegenstand der EP-B 0 133 858 wird hiermit ausdrücklich in die Anmeldung miteinbezogen („incorporated by reference“).

- Blechpakete dieser Art werden unter anderem in diversen elektromagnetischen Apparaten gebraucht, wie z. B. Drosseln,  
25 Transformatoren, Stellantrieben, Aktuatoren wie z. B. Magnetventilen usw.

- Die Anwendungen von Blechpaketen in Magnetkreisen ist seit  
30 vielen Jahren Stand der Technik und dient der Reduzierung von Wirbelströmen, die z. B. bei Transformatoren zu einer Erhöhung der Verluste oder bei Magnetventilen zu einer Verlängerung der Schaltzeiten beitragen. Alternativ zu Blechpaketen werden Ringbandkerne verwendet, welche aber gegenüber den  
35 Blechpaketen den Nachteil aufweisen, daß die zur Ansteuerung benötigten Spulen vor Schließung des Magnetkreises aufgeschoben werden müssen.

Durch die Vorgabe eines rechteckigen Eisenquerschnitts bei Blechpaketen konnte bisher der Einsatz von Blechpaketen in verschiedenen Fällen nicht optimiert werden. In vielen Anwen-  
5 dungen ist es nämlich wünschenswert, die Aussparungen für die einzubringenden Blechpakete rund bzw. oval zu halten.

Wird in eine solche runde bzw. ovale Aussparung dann ein Blechpaket mit rechteckigem Eisenquerschnitt eingebracht, ist  
10 der vergleichsweise niedrige Eisenquerschnitt bezogen auf den Durchmesser der Aussparung von Nachteil. Dieser Nachteil wird insbesondere dann gravierend, wenn die Einsatzgegebenheiten eine Miniaturisierung der Komponenten erfordern, wie dies insbesondere in Verbrennungskraftmaschinen notwendig ist.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, das eingangs genannte Herstellverfahren dahingehend weiterzuentwickeln, daß auch Blechpakete verfügbar werden, die einen runden oder ovalen Eisenquerschnitt aufweisen.

20 Erfindungsgemäß wird dies durch ein Verfahren zur Herstellung von aus verknüpften Blechlamellen bestehenden Paketen für Magneterne gelöst, bei welchem aus einem Band Lamellen ausgestanzt und einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen  
25 Seite mit mit den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen werden, wobei die Erhebungen in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zusammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen eingepreßt werden, wobei bei einer Lamelle pro Paket, die als Trennungsla-  
30 melle dient, anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher gelocht werden, in welche die Warzen der benachbarten Lamelle eingreifen. Dabei werden aus dem Band Lamellen ausgestanzt, die eine unterschiedliche Außenkontur aufweisen, und zu einem Paket miteinander verknüpft, das zumindest teilweise einen  
35 runden Eisenquerschnitt aufweist. Das Blechpaket weist demnach gestufte Kanten auf.

Durch diese Maßnahme können Blechpakete gefertigt werden, die mit ihrer Außenkontur an eine runde Form angepaßt sind und deren Eisenquerschnitt zu mehr als 95% der idealen Kreisform entspricht.

5

Typischerweise werden dabei aus dem Band Lamellen ausgestanzt, die eine unterschiedliche Breite aufweisen. Diese unterschiedlich breiten Lamellen werden dann zu einem Paket verknüpft, das einen fast kreisrunden Eisenquerschnitt aufweist.

10

In einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden aus dem Band E-förmige Lamellen ausgestanzt, deren Außen- und/oder Mittelschenkel unterschiedliche Breiten aufweisen. Durch die Variation der Breiten der Mittelschenkelbleche können Mittelschenkel hergestellt werden, deren Eisenquerschnitt nahezu der idealen Kreisform entspricht. Dadurch ist es möglich auf den Mittelschenkel kreisförmige Spulen aufzuschieben. Durch die Variation der Breiten der Außenschenkelbleche können die entstehenden Blechpakete wiederum an die kreisförmigen oder ovalen Einbauerfordernisse angepaßt werden.

15

20

Eine sehr große Arbeitsleistung mit nur einer einzigen Vorrichtung wird erzielt, wenn die Vertiefungen und die Warzen jeder Lamelle mittels Stempel unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln fließgeprägt werden, wobei der Warzendurchmesser größer als derjenige der entsprechenden Vertiefung und die Warzenhöhe kleiner als die Tiefe der entsprechenden Vertiefung, die mindestens 50% der Lamellendicke erreicht hat, gebildet werden.

25

30

Vorzugsweise werden die Vertiefungen und die Warzen durch die Stempel für höchstens 10 ms weiter fließgeprägt, nachdem die Gegenstempel ihre Endstellung erreicht haben.

35

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung werden der Warzendurchmesser um höchstens 20  $\mu\text{m}$  größer als derjenige der entsprechenden Vertiefung und die Warzenhöhe um höchstens 0,1 mm kleiner als die Tiefe der entsprechenden Vertiefung gebildet.

Ferner können die Lamellen an den Sollstellen der Vertiefungen und der Warzen vorgeprägt oder vorgelocht werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Ausführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Prägestation der Vertiefungen und der Warzen mindestens zwei Stempel und zwei in der Matrix höhenverstellbare Gegenstempel vorgesehen sind, daß jeder Gegenstempel zum Festlegen seiner Endstellung an der Unterlage der Matrix mit einem Bund versehen ist, und daß in der Ausschneidestation der fertigen Lamelle unterhalb der Matrix Brems Elemente eingebaut sind, die quer zu den Gegenstempelachsen verlaufen und zu den erforderlichen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen Lamellen untereinander leisten. In der Ausschneidestation befinden sich Schneidstempel, die in definierten Schritten auseinander fahrbar bzw. wieder ineinander fahrbar sind. Dieses Einstellen der Schneidstempel auf unterschiedliche Breiten der zu schneidenden Lamellen erfolgt typischerweise automatisch durch einen Stellantrieb.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert.

Nach dem Stand der Technik werden in einem Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen Lamellen 1 aus einem Stanzband ausgestanzt und aufeinander geschichtet, um Pakete zu bilden. Nach dem Stand der Technik werden dabei identische Lamellen 1 in dem Folgewerkzeug einseitig mit Vertiefungen 2 und auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen 2 übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Warzen 3 versehen. Beim Zusammenbau jedes Paketes werden mindestens zwei kreisrunde Warzen

3 in die entsprechenden Vertiefungen 2 eingepreßt. Pro Paket wird jeweils eine Lamelle, die als Trennungslamelle 1' dient, anstelle mit Vertiefungen mit zylindrischen Löchern 4 versehen. In diese Löcher 4 greifen dann die Warzen 3 der benachbarten Lamellen ein. Dies ist schematisch in der Figur 1 dargestellt. Die Figur 2 zeigt eine Trennungslamelle 1' im Querschnitt.

Wie aus den Figuren 3 und 4 hervorgeht, werden gemäß der vorliegenden Erfindung nun nicht mehr identische Lamellen in dem gleichen Folgewerkzeug ausgestanzt, sondern es werden nach dem Einbringen der Warzen die Blechbreiten variiert. Über die Steuerung des Folgeverbundwerkzeuges werden nach jedem Stanzschritt die Breite der ausgestanzten Blechlamellen durch laterales Verschieben der Schneidstempel neu eingestellt. In dem im Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel wird als erstes eine schmale Lamelle, deren Breite ca. 30% des angestrebten Durchmessers des Paketes ausmacht, ausgestanzt. Diese schmale Lamelle dient als Trennungslamelle 1 und weist zwei zylindrische Löcher 4 auf. Die zwei zylindrischen Löcher sind mittig gestanzt und ihr Durchmesser macht ungefähr 10% des Paketdurchmessers aus. In diese zylindrische Löcher werden Warzen der benachbarten Lamelle 2 eingepreßt. Vor dem nächsten Stanzhub des Werkzeuges werden die Schneidstempel auf die Breite des nächsten Bleches motorisch verschoben. Diese nächste Lamelle 2 weist ca. 50% der Breite des Spulenkerns auf. In diese Lamelle 2 werden in dem gleichen Folgewerkzeug einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit den Vertiefungen 2 übereinstimmende und ihnen gegenüberliegende Warzen 3 eingebracht. In der Folge werden dann die Lamellen 3 bis 11 mit steigender Breite analog aufgeknüpft.

Für die nun folgenden Lamellen 10' bis 1' werden dann die seitlichen Schneidstempel wieder sukzessive zusammengefahren, so daß das in Figur 3 und Figur 4 dargestellte Paket als fertiges Teil aus dem Folgeverbundwerkzeug entnehmbar ist.

Auf diese Weise ist es möglich, z.B. einen zylindrischen Spulenkern für eine runde Zündspule herzustellen, der einen hohen Anteil der Querschnittsfläche des Kreises ausfüllt.

- 5 In der folgenden Tabelle 1 sind Ausführungen beschrieben, bei denen ein Stabkern mit einem Durchmesser von 30 mm aus Lamellen mit unterschiedlicher Dicke nach dem Verfahren gemäß der Erfindung hergestellt wurde. Dabei ist der Eisenquerschnitt im Vergleich zu einem Blechpaket mit rechteckigem Eisenquerschnitt vermessen worden.

Tabelle 1:

Banddicke [mm]	Eisenquerschnitt rundes Blechpaket (%)	Eisenquerschnitt rechteckiges Blechpaket (%)
1,5	93	63
1,0	95	64
0,7	97	64
0,5	98	64
0,3	99	64

- 15 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wurden zylindrische Spulenkern aus 0,5 mm dickem kornorientierten Eisensilizium hergestellt, die im Durchmesser von 5 mm bis 20 mm variierten.
- 20 Die Figur 5 zeigt einen EK-Kern 20 mit rechteckigem Eisenquerschnitt gemäß dem Stand der Technik. Solche EK-Kerne werden in Aktuatoren für Dieseleinspritzventile verwendet. Aufgabe war hier, einen EK-Kern zu fertigen, der in einem eingeschränkten Bauvolumen eingeschraubt werden kann und ein hohes Kraftniveau erreichen kann. Der in der Figur 5 gezeigte EK-Kern 20 weist dabei nur unzureichende Ergebnisse auf, da die Flächenausnützung der runden Außenkontur 21 für den Eisenquerschnitt nur 31% beträgt.



Der in der Figur 6 gezeigte runde EK-Kern 30 wurde mit dem erfindungsgemäßen Verfahren an die runde Außenkontur 31 angepaßt. Die Auslegung des Folgeverbundwerkzeugs erfolgte wie zur Fertigung der in Figur 3 und 4 gezeigten zylindrischen Spulenkern 5 durch Verschieben der Schneidstempel. Der in Figur 6 gezeigte runde EK-Kern 30 der folgenden Erfindung weist eine wesentliche höhere Flächenausnutzung im Vergleich zu dem EK-Kern 20 aus der Figur 5 auf. Es wurde dabei eine um 20% höhere Flächenausnutzung erzielt.

10

Die Blechpakete wurden wiederum aus Eisensilizium hergestellt und mit Blechpaketen nach dem Stand der Technik verglichen. Es wurde in dem Aktuator für ein Dieseleinspritzventil eine Erhöhung des Kraftniveaus des Magnetkreises von 20% erzielt.

15

Figur 7 zeigt einen EK-Kern 40 gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem Durchbruch am Mittelschenkel, wie er der DE-U 2951 4508 zu entnehmen ist. Der Gegenstand der DE-U 2951 4508 wird hiermit ausdrücklich einbezogen („incorporated by reference“). Für die mittleren Lamellen 41, 42 wird zu der Mitte eine Aussparung 43 vorgesehen, so daß in der Anwendung eine zentrale Führung für eine Ventilstange (nicht gezeigt) ermöglicht wird. Auch in diesem Anwendungsfall konnte das Kraftniveau um 19% gegenüber einem vergleichbaren Blechpaket mit rechteckigem Eisenquerschnitt erhöht werden. Der gezeigte EK-Kern 40 besteht wiederum aus kornorientiertem Eisensilizium.

20

25

Bei der Optimierung des in Figur 7 gezeigten EK-Kerns 40 mit außen abgerundeten Konturen wird die Begrenzung der Ausnutzung der Kreisfläche durch die Breite der äußeren Blechlagen bestimmt. Eine weitere Optimierung kann erfindungsgemäß dadurch erfolgen, daß auch die zur Herstellung von Kernen erforderlichen inneren Schneidstempel des Folgeverbundwerkzeugs motorisch verschoben werden. Hierdurch wird der Mittelschenkel des Blechpaketes abgerundet und folglich für die äußeren Lagen ausreichend Platz geschaffen, damit eine stanztechnische Verknüpfung im Werkzeug noch möglich ist.

30

35

In Figur 8 ist ein an die runde Form angepaßtes Blechpaket 50 dargestellt, bei dem im Vergleich zu dem Blechpaket aus Figur 6 mit rechteckigem Eisenquerschnitt eine 44% größere Eisen-  
5 querschnittsfläche erzielt wird.

Ein entsprechendes Blechpaket 50 in einem Einbauraum von 20 mm aus Lamellen aus 1 mm dicken Eisensilizium erzielte im Vergleich zu einem Blechpaket 40 mit rechteckigem Eisenquer-  
10 schnitt eine Kraft von 78 N anstelle 54 N.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von aus verknüpften Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne, bei welchem aus einem Band Lamellen ausgestanzt und einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen werden, wobei die Erhebungen in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zusammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen eingepreßt werden, wobei bei einer Lamelle pro Paket, die als Trennungslamelle dient, anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher gelocht werden, in welche die Warzen der benachbarten Lamelle eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Band Lamellen ausgestanzt werden, die eine unterschiedliche Außenkontur aufweisen, und zu einem Paket miteinander verknüpft werden, das zumindest teilweise einen nahezu runden Eisenquerschnitt aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Band Lamellen ausgestanzt werden, die eine unterschiedliche Breite aufweisen, und zu einem Paket miteinander verknüpft werden, das einen nahezu runden Eisenquerschnitt aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Band E-förmige Lamellen ausgestanzt werden, deren Außenschenkel und/oder Mittelschenkel unterschiedliche Breiten aufweisen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen und die Warzen jeder Lamelle mittels Stempel unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln fließgeprägt werden, wobei der Warzendurchmesser

größer als derjenige der entsprechenden Vertiefung und die Warzenhöhe kleiner als die Tiefe der entsprechenden Vertiefung, die mindestens 50% der Lamellendicke erreicht hat, gebildet werden.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vertiefungen und die Warzen durch die Stempel für  
höchstens 10 ms weiter fließgeprägt werden, nachdem die Ge-  
10 gegenstempel ihre Endstellung erreicht haben.

6. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Warzendurchmesser um höchstens 20  $\mu\text{m}$  größer als der-  
15 jenige der entsprechenden Vertiefung und die Warzenhöhe um  
höchstens 0,1 mm kleiner als die Tiefe der entsprechenden  
Vertiefung gebildet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 4,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Lamellen an den Sollstellen der Vertiefungen und der  
Warzen vorgeprägt oder vorgelocht werden.

8. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach Patentan-  
25 spruch 1, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit lateral ver-  
stellbaren Schneidstempeln.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bestehend aus einem Folge-  
werkzeug mit Patirix und Matrix und mehreren Arbeitsstationen,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß in der Prägestation der Vertiefungen und der Warzen min-  
destens zwei Stempel und zwei in der Matrix höhenverstellbare  
Gegenstempel vorgesehen sind, daß jeder Gegenstempel zum  
Festlegen seiner Endstellung an der Unterlage der Matrix mit  
35 einem Bund versehen ist, und daß in der Ausschneidestation  
der fertigen Lamellen unterhalb der Matrix Bremsselemente ein-  
gebaut sind, die quer zu den Gegenstempelachsen verlaufen und

erforderlichen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen Lamellen untereinander leisten.

5 10. Verwendung eines mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellten Paket aus verknüpften Blechlamellen als Magnetkern in einem Magnetrentil.

10 11. Verwendung eines mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellten Paket aus verknüpften Blechlamellen als Magnetkern in einem Stellantrieb.

12. Verwendung eines mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellten Paket aus verknüpften Blechlamellen als Magnetkern in einem Transformator.

15

13. Verwendung eines mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellten Paket aus verknüpften Blechlamellen als Magnetkern in einem Aktuator.

1/4

FIG 1

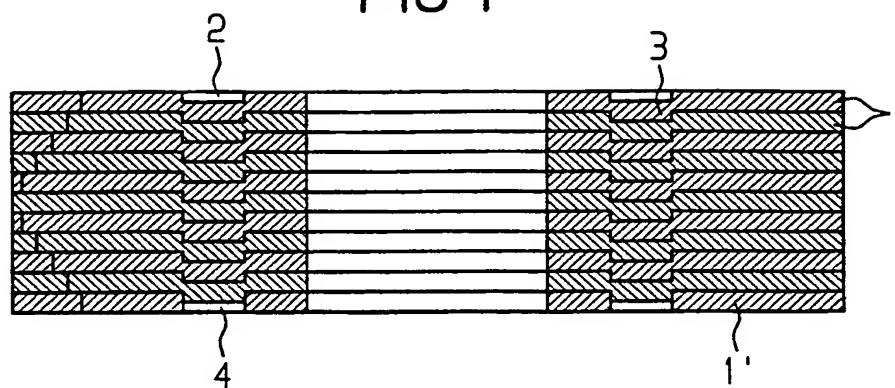


FIG 2



2/4

FIG 3

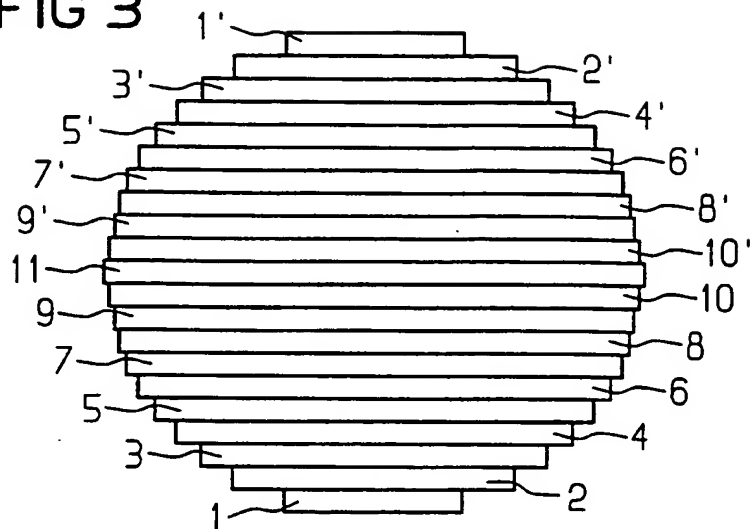
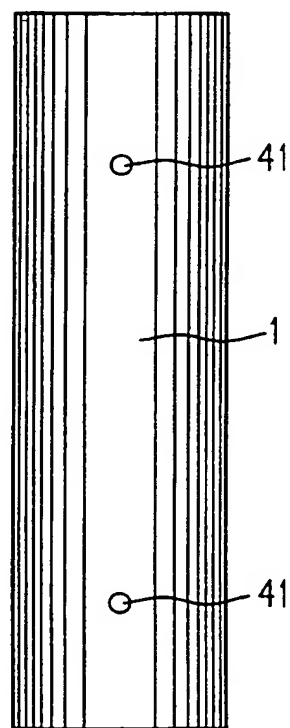


FIG 4



3/4

FIG 5

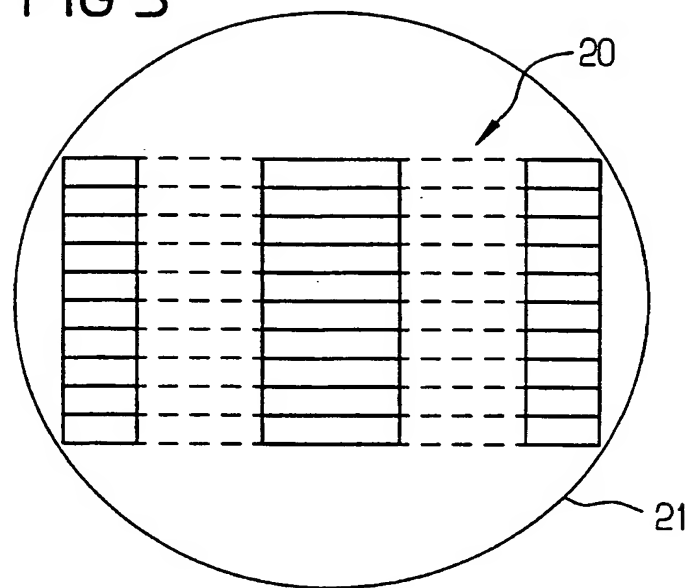
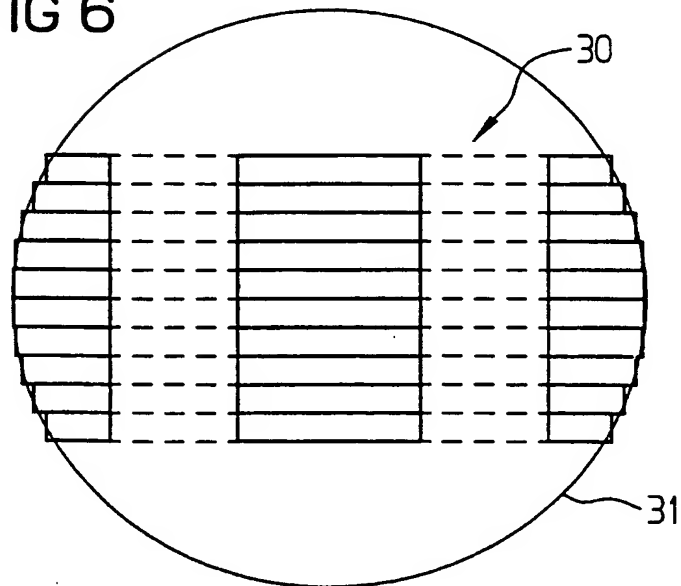


FIG 6





4/4

FIG 7

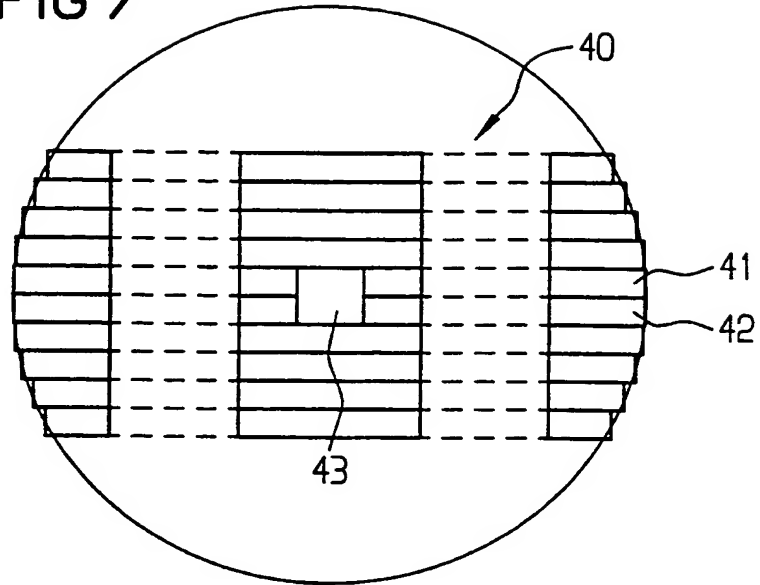
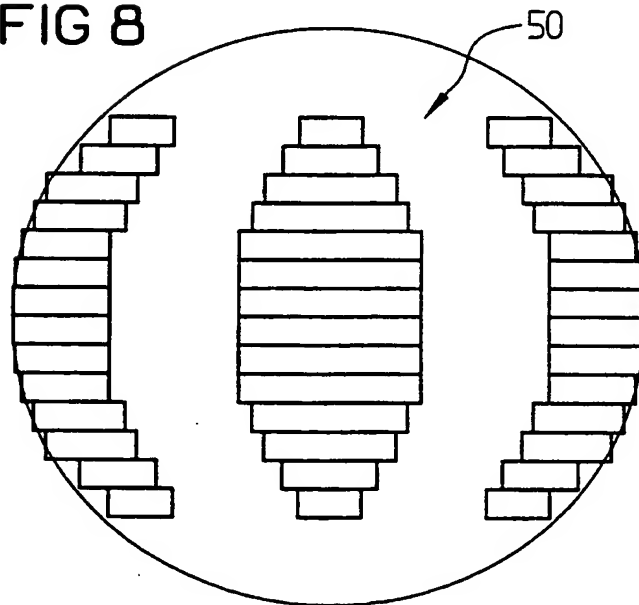


FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 H01F41/02 H01F27/245		International Application No. <b>PCT/DE 98/02723</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01F				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 012, 25 December 1997 & JP 09 213543 A (AISAN IND CO LTD), 15 August 1997 see abstract	1		
A	EP 0 304 343 A (LINTON & HIRST LTD) 22 February 1989 see column 5, line 13 - column 6, line 15	1,8,9		
A	EP 0 738 831 A (HITACHI LTD ;HITACHI CAR ENGINEERING CO LTD (JP)) 23 October 1996			
A	GB 2 226 459 A (LINTON & HIRST LTD) 27 June 1990			
A	US 4 494 101 A (BUCHSCHMID EMIL ET AL) 15 January 1985			
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">                     *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                      *E* earlier document but published on or after the international filing date                      *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                      *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                      *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">                     *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention                      *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                      *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.                      *Z* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search  <b>23 February 1999</b>	Date of mailing of the international search report  <b>01/03/1999</b>			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Vanhulle, R</b>			

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02723

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0304343	A	22-02-1989	GB 2206453 A	05-01-1989
			HK 82592 A	06-11-1992
			US 5075150 A	24-12-1991
EP 0738831	A	23-10-1996	JP 8293418 A	05-11-1996
			US 5632259 A	27-05-1997
GB 2226459	A	27-06-1990	AT 137051 T	15-05-1996
			DE 68926309 D	23-05-1996
			DE 68926309 T	19-09-1996
			EP 0449931 A	09-10-1991
			ES 2086398 T	01-07-1996
			WO 9007782 A	12-07-1990
			JP 4504029 T	16-07-1992
			US 5406243 A	11-04-1995
US 4494101	A	15-01-1985	JP 58172943 A	11-10-1983
			SE 451417 B	05-10-1987
			SE 8301562 A	24-09-1983

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 98/02723

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H01F41/02 H01F27/245

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
IPK 6 H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 012, 25. Dezember 1997 & JP 09 213543 A (AISAN IND CO LTD), 15. August 1997 siehe Zusammenfassung	1
A	EP 0 304 343 A (LINTON & HIRST LTD) 22. Februar 1989 siehe Spalte 5, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 15	1,8,9
A	EP 0 738 831 A (HITACHI LTD ; HITACHI CAR ENGINEERING CO LTD (JP)) 23. Oktober 1996	
A	GB 2 226 459 A (LINTON & HIRST LTD) 27. Juni 1990	

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vanhulle, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 98/02723

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 4 494 101 A (BUCHSCHMID EMIL ET AL) 15. Januar 1985 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02723

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0304343 A	22-02-1989	GB 2206453 A HK 82592 A US 5075150 A	05-01-1989 06-11-1992 24-12-1991
EP 0738831 A	23-10-1996	JP 8293418 A US 5632259 A	05-11-1996 27-05-1997
GB 2226459 A	27-06-1990	AT 137051 T DE 68926309 D DE 68926309 T EP 0449931 A ES 2086398 T WO 9007782 A JP 4504029 T US 5406243 A	15-05-1996 23-05-1996 19-09-1996 09-10-1991 01-07-1996 12-07-1990 16-07-1992 11-04-1995
US 4494101 A	15-01-1985	JP 58172943 A SE 451417 B SE 8301562 A	11-10-1983 05-10-1987 24-09-1983